

## نقش مورفوژنز لغزش ها در تهدید شبکه های ارتباطی: نمونه موردی (شبکه ارتباطی اهر در نزدیکی روستای زنجیر بلاغ)

### چکیده:

لغزش جزو آن دسته از پدیده های ژئومورفولوژی است که اغلب بزرگترین عوامل مزاحم برنامه های عمرانی در کلیه ی زمینه ها، از جمله در ایجاد و توسعه ی شبکه های ارتباطی زمین به شمار می رود. در اغلب نقاط جهان مهندسان راه و ساختمان که اجرای پروژه های جاده سازی را به عهده دارند، از وسعت مزاحمت و تنگناهایی که از این پدیده متوجه برنامه های آن ها می شوند، در امان نیستند (رجائی، ۱۳۷۳) اگر عملیات ساختمانی و ایجاد ترانشه در مسیر جاده ها بدون آگاهی از شرایط مورفودینامیک محیط انجام شود، موجب ناپایداری دامنه ها شده، بحران های جدی در پروژه ها ایجاد می کند.

کلید واژه ها: لغزش، ترانشه، ناپایداری دامنه ها، پروژه ی جاده سازی.

**مقدمه:**

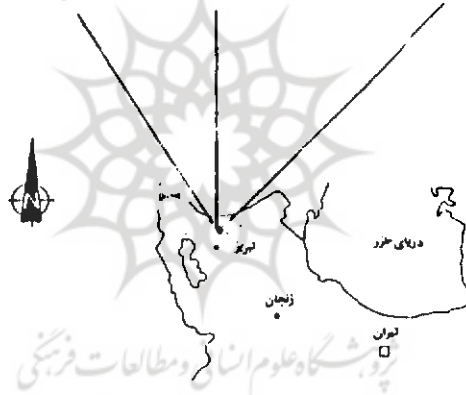
در دامنه های منطقه‌ی اهر، لغزش‌ها از جمله‌ی پدیده‌های بسیار پیچیده و در عین حال زیان‌بار به شمار می‌آیند که در اثر وقوع آن‌ها مواد دامنه‌ای از سطوح شیب دار جابجا شده، زخم‌های نسبتاً عمیقی در سطح دامنه‌ها بر جای می‌گذارند. از وقوع چنین پدیده‌هایی در نزدیکی مناطق مسکونی، جاده‌ها و غیره خسارات مالی و تلفات جانی فراوان به بار می‌آید.<sup>۱</sup>

با توجه به شرایط توپوگرافی، جهت‌گیری دامنه‌ها و ویژگی سازندهای دامنه‌ای، منطقه‌ی اهر از مستعدترین مناطق برای وقوع لغزش‌ها محسوب می‌شود. لذا در این مقاله سعی می‌شود شناخت ژئومورفولوژیک لغزش‌ها که امکان دارد پروژه را تهدید کند و ارزیابی ژئومورفولوژیکی منطقه که ممکن است توسط پروژه (خطر مستقیم) آسیب ببیند، مدنظر قرار می‌گیرند.

**۱- جایگاه جغرافیایی منطقه‌ی اهر در آذربایجان**

اهر در مختصات جغرافیایی ۴۵ و ۲۸ و ۳۸ عرض شمالی و ۳۰ و ۳ و ۴۷ طول شرقی در شمال غرب ایران واقع شده است (شکل ۱-۱). این منطقه به صورت چاله‌ای با جهت غربی-شرقی است که رشته‌کوه‌های قره‌داغ و ارسباران مرز شمالی و جنوبی آن را تشکیل می‌دهند. پست‌ترین نقطه‌ی منطقه ۱۳۳۰ متر و مرتفع‌ترین آن ۲۹۶۰ متر ارتفاع از سطح دریای آزاد ارتفاع دارد. پدیده‌ی موردی لغزش که در این مقاله ارزیابی می‌شود، در نزدیکی روستای «زنجیر بلاغ» در ۱۵ کیلومتری غرب شهرستان اهر اتفاق افتاده است.

۱- حادثه لغزش در سال ۱۹۸۶ در ایتالیا در اثر عملیات ساختمانی و ایجاد ترانشه در شاهراه اتو استراداول سول (Autostradadel sol) موجب تخریب جاده گردید و عملیات مدت‌ها به تعویق افتاد.



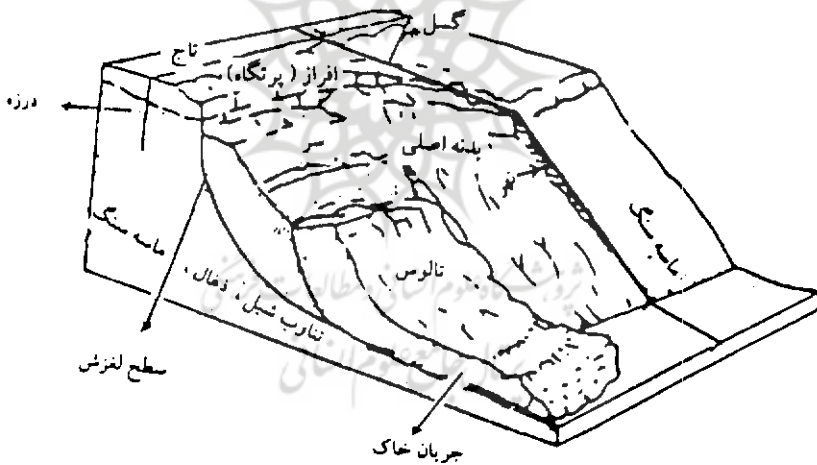
شکل ۱- جایگاه جغرافیایی منطقه‌ی مورد مطالعه در آذربایجان

## ۲- روش تحقیق

با عنایت به این‌که لازمه‌ی برخورد اصولی و منطقی با حوادث و بلایای طبیعی، بویژه لغزش‌ها، شناسایی دقیق علل وقوع موثر در فرایند لغزش‌ها است، مطالعات و کارمیدانی اساس این پژوهش را تشکیل می‌دهند و هم‌چنین بهره‌گیری از نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی در این بررسی بسیار ضروری تلقی شده است.

### ۳- مشخصات یک زمین لغزش

یک زمین لغزش دارای مشخصات ژئومورفولوژیکی یا زمین ریخت شناسی ویژه ای است که در بازدیدهای میدانی قابل مشاهده است. این مشخصات عبارتند از: تاج،<sup>۱</sup> پرتگاه (افراز)،<sup>۲</sup> سر(راس)،<sup>۳</sup> بدنه اصلی،<sup>۴</sup> پهلوها<sup>۵</sup> و پاشنه‌ی<sup>۶</sup> زمین لغزش (شکل ۲) که ممکن است تماماً در رانش انجام شده قابل رویت باشند ولی در بعضی موارد پهلوهای یک زمین لغزش ممکن است به وضوح دیده نشوند یا این‌که در زیر پوشش گیاهی پنهان مانده باشند. در لغزش موردی زنجیر بلاغ پهلوهای لغزش در بعضی مکان‌ها توسط پوشش گیاهی پنهان شده، قابل رویت نیستند. اما بقیه‌ی مشخصات به خوبی دیده می‌شوند.



شکل ۲- نمایش ویژگی‌های یک زمین لغزش

- 1 - Crown
- 2 - Scarp
- 3 - Head
- 4 - Body
- 5 - Flanks
- 6 - Top

#### ۴- بررسی علل و عوامل وقوع لغزش ها در منطقه

تشخیص این که چه شرایطی موجب ناپایداری زمین و بروز لغزش می شوند، از اهمیت زیادی برخوردار است. علت اصلی لغزش به نوع سازندهای دامنه ای و وجود آب مربوط می شود و عامل دیگر نیروی وزن بخش شیب دار یک ناحیه است که موجب می شود تا مقاومت برشی زمین در آنجا از بین برود، ولی عوامل متعددی مانند شرایط توپوگرافی، زمین شناسی، شرایط اقلیمی، شرایط آب های زیر زمینی و زیر قشری، نقش انسانی و غیره سبب می گردد تا کاهش یا از بین رفتن مقاومت زمین تسریع شود. این عوامل معمولاً به طور سیستمی و ترکیبی عمل کرده، شرایط را برای لغزش زمین فراهم می کنند ولی نسبت مشارکت آن ها در مناطق مختلف متفاوت می باشد. بنابراین مهم ترین عواملی که در لغزش منطقه موثر بوده اند عبارتند از :

##### ۴-۱- شرایط توپوگرافی

از جمله ی عوامل ایجاد زمین لغزش روستای زنجیر بلاغ وضعیت توپوگرافی زمین است. رانش زمین معمولاً در شیب های تند به وقوع می پیوندد ولی با توجه به عوامل دیگر امکان دارد مقدار شیب بحرانی از یک منطقه به منطقه دیگر متفاوت باشد برای مثال در منطقه ای رانش زمین می تواند در شیب های بیشتر از ۳۰ درجه اتفاق بیفتد و این مقدار شیب بحرانی تلقی می گردد (کروزیر، ۱۹۸۶) ولی در منطقه ی مورد پژوهش وقوع لغزش در شیب کمتری از این میزان اتفاق افتاده است. چنین موضوعی مشارکت سایر عوامل را در بروز ناپایداری زمین مشخص می کند. وجود لایه های رسی و مارنی (تئوزن) در این دامنه ها و هم جهت بودن شیب توپوگرافی و شیب زمین شناسی، این سازندها مانند سطوح صابونی عمل می کنند و موجب لغزش می شوند. از طرف دیگر رس ها ضعیف ترین و ناپایدارترین مواد در روی دامنه ها هستند و تا آن جا که در زاویه ی بیش از ۱۰ درجه ناپایداری نشان می دهند

(کلایو،<sup>۱</sup> ۱۹۴۲) چون شیب دامنه های این منطقه بیش از این مقدار است. در نتیجه کوچک ترین تغییر در شرایط محیط. باعث ناپایداری دامنه و بروز لغزش می شود.

#### ۲-۴- نقش خطوط گسل در هدایت آبهای زیر قشری و وقوع لغزش ها

در دامنه های روستای زنجیر بلاغ، لغزش های جوان زیادی به وقوع پیوسته اند. شکل ها و گسل های پدیده آمده در اثر فعالیت های انسانی (آنتروپوژنیک) و فشارهای نئوتکتونیک. مانند مکان های جمع آوری آب های سطحی و تراوش آن ها به صورت چشمه های کوچک طبیعی عمل می کنند (شکل ۳) در دامنه های مذکور که عمدتاً از رس و مارن تشکیل یافته اند، آبهای حاصل از بارندگی با نفوذ از خطوط گسل ها و شکاف های ایجاد شده، مواد دامنه ای را اشباع نموده و با خیس شدن، مواد چسبنده ی زیر ساخت ها (رس و مارن) را کاهش می دهند و با تجمع آب های نفوذی سطح ایستایی موقت تشکیل می دهند و در نتیجه فشار منفذی افزایش می یابد. این امر باعث کاهش اصطکاک داخلی و مقاومت برشی می شود و در نهایت مواد دامنه ای در جهت شیب توپوگرافی به طرف پایین دامنه ها جابه جا می گردند. تداوم چنین فرایندی در محل یاد شده در طول زمان باعث شده است که سطح دامنه های مذکور به صورت پلکانی و حالت بریده بریده در آید. در بازدید میدانی از منطقه، روستایان اظهار می کردند که در بالای دامنه و در حدود سه کیلومتر، شکاف ها و خندق های بزرگی ایجاد شده و خسارتهای سنگینی به زمین های کشاورزی وارد شده است. این پدیده حکایت از مورفوژنز زراعی و دامی و به کارگیری شیوه های سنتی در کشاورزی و عدم آشنایی با روش های صحیح کشت و ایجاد نهرها دارد که باعث به هم خوردن تعادل مورفودینامیک دامنه ها شده است. در این دامنه ها درزها و شکاف های حاصل از عوامل انسانی و حرکات نئوتکتونیک وجود دارد که در اثر بارش های سنگین، آب خانه ها پر می شوند و به صورت چشمه های طبیعی از پایین سطح دامنه ها به بیرون تراوش می کنند، لذا می توان گفت که در فصول ذوب برف و بارش سنگین و طولانی، این دامنه ها در بی

ثبات ترین شرایط قرار دارند و لغزش هایی در اثر خروج آب های زیر قشری و سنگینی طبقات فوقانی به وجود می آیند. در اردن، در اوایل سال ۱۹۹۲ صدها لغزش در نتیجه بارش نادر برف سنگین و ذوب سریع آنها، در یک منطقه ی نیمه کویری طبیعی رخ داده است (قاضی فرد، ۱۳۸۰). امسال در اثر بارش زیاد در شمال تاجیکستان در منطقه ی سوکاد، رانش زمین حدود پانصد خانه ی مسکونی و چندین ساختمان دولتی و پل را تخریب کرد و در این حادثه سه نفر کشته و سه نفر مفقود شدند (اخبار صدا و سیمای جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۸۲/۳/۱۸)



شکل ۳- خروج آب های زیر قشری از پاشنه و دامنه باعث لغزش دامنه و تخریب جاده ی ارتباطی

اهر شده است (جاده حدود ۲ متر بالا آمده است)

(b) بالا آمدگی جاده

(a) محل خروج آب های زیر زمینی

### ۳-۴- نقش اقلیم

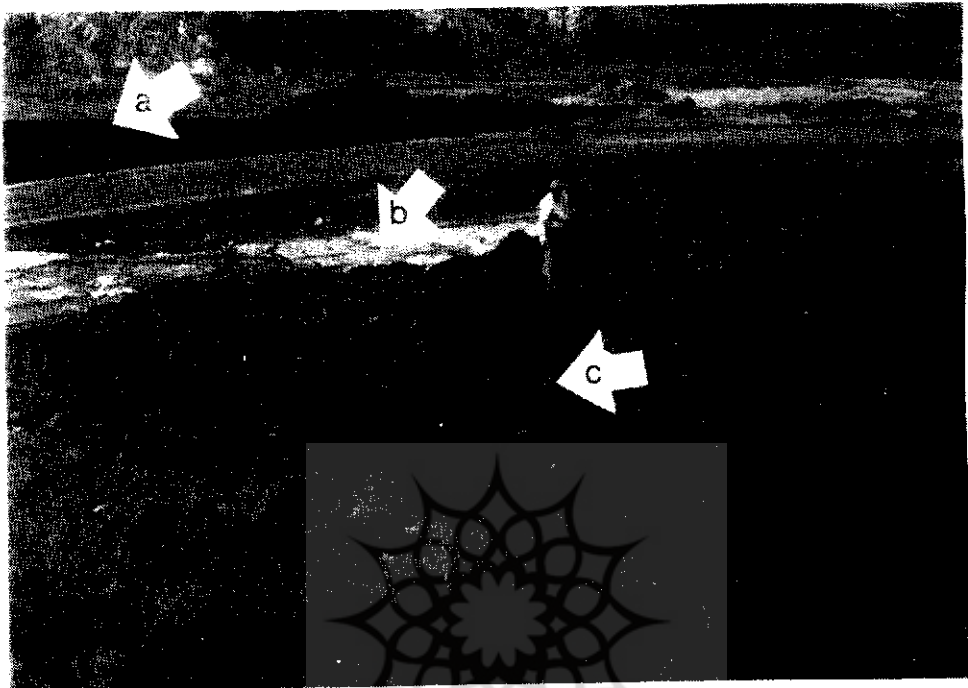
تغییرات آب وهوایی موقتی می تواند تعادل دامنه ها را برهم زند؛ بدین صورت که وجود دوره های طولانی خشکی در سالهای گذشته (از سال ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۰) در ارتباط با پدیده‌ی ال نینو، باعث ایجاد ترک های انقباضی در رس ها و تشکیلات دامنه های روستای زنجیر بلاغ شده است. میزان استحکام رس ها در اثر خروج آب تشدید می شود. در نتیجه‌ی انقباض، آب به خارج زهکشی رانده شده و سبب کاهش حجم خاک زهکشی می شود و کاهش حجم آب منفذی را نیز به دنبال خواهد داشت و در نتیجه شکاف های زیادی شکل می گیرند. سپس بارندگی های سنگین و نفوذ آب از طریق این ترک ها و افزایش فشار آب، موجب لغزش این دامنه ها می شود و خسارت های نامطلوب به بار می آورد.<sup>۱</sup>

### ۴-۴- نقش عوامل آنتروپوژنیک در وقوع لغزش ها

انسان ها در ایجاد سیستم ویژه ای از فرسایش (مورفوژنز انسانی) نقش قابل ملاحظه ای دارند. (رجایی، ۱۳۷۳) و به طور جدی در زمره‌ی عوامل عمده‌ی مورفوژنیک در آمده‌اند. فعالیت های اقتصادی انسان هم به کمک تکنولوژی قرن بیستم و هم با شیوه های سنتی بهره برداری از زمین، محیط های ژئومورفیک ناپایدار را به وجود می آورند. از جمله احداث نهرهای سنتی، انتقال آب بر روی دامنه ها، احداث جاده ها بر روی سطوح شیب دار، شیوه های نامطلوب کشت، بویژه تخریب پوشش گیاهی از مهم ترین عوامل ایجاد زمین لغزه در دامنه های روستای زنجیر بلاغ هستند. نقش دامداری نیز در مورفوژنز انسانی لغزش ها موثر بوده است. بدین شکل که دام ها بخشی از گیاهان دامنه را چنان می چرند که تکثیر دوباره‌ی آن ها امکان پذیر نمی شود و اغلب به نابودی آن ها می انجامد و یا در محل هایی مانند سایه‌ی درختان، جمع می شوند و پوشش گیاهی را لگدکوب و امنه‌ها را برهنه می کنند و در نتیجه تعادل مورفودینامیک منطقه را به هم زده، سبب پدیده‌ی لغزش می شوند.

۱- تابستانهای خشک سالهای ۱۹۷۶ و ۱۹۹۰ ساختمان های زیادی که بر روی رس (لندن) قرار گرفته بودند دچار خسارت های زیادی شدند (قاضی فرد، ۱۳۸۰)





شکل ۴- تغییر مسیر جاده و ترانشه زدن باشنه‌ی دامنه. سبب لغزش شده و جاده را تخریب کرده

(a) مسیر جاده‌ی قدیمی      (b) مسیر جاده‌ی جدید      (c) محل زخمه

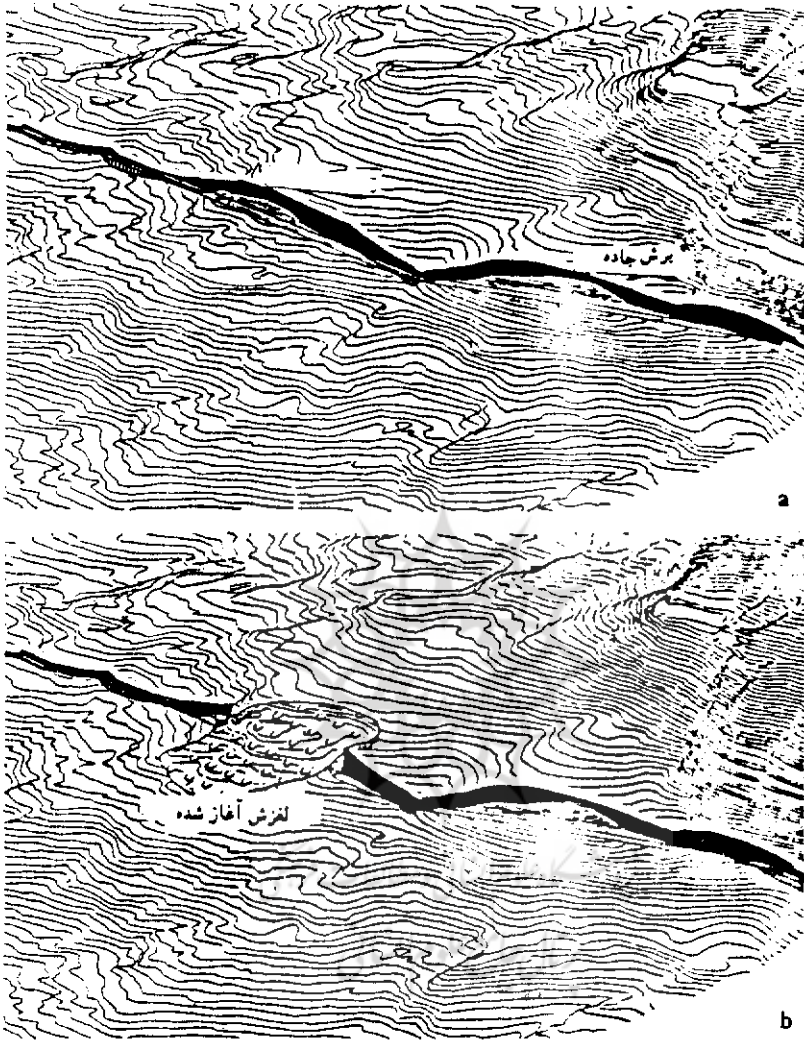
پژوهشگاه علوم انسانی است مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

#### ۴-۵- وقوع لغزش های ناشی از برش پای دیواره دره توسط انسان

در منطقه‌ی مورد تحقیق عدم توجه مهندسان جاده ها به عوامل توپوگرافی و سبب توجهی به نقش پدیده های مورفوزنیک در جاده ها و یا کم اهمیت شمردن آن ها و عدم گاهی از دینامیک محیط موجب شد تا جاده به ویرانی کشیده شود، باید اذعان نمود که علت اصلی

۱- لغزش مخرب ۱۹۸۸، در کانک (Catek) ترکیه در خلال اولین دوره بارندگی شدید در محلی که تعریض جاده در چهار سال قبل از آن باعث افزایش شیب شده بود، اتفاق افتاد.

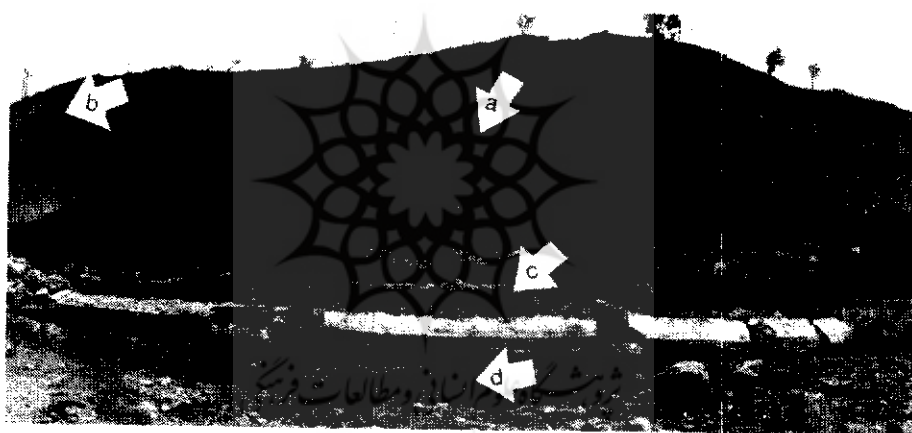
این پدیده‌ی لغزش، تغییر مسیر جاده‌ی قدیمی و انتخاب مسیر جاده‌ی جدید در پای دامنه و نهایتاً ترانشه زدن دامنه برای زیر ساخت جاده باعث ناپایداری دامنه و لغزش شده است. در حقیقت احداث جاده‌ی جدید تغییراتی را در سیستم طبیعی به وجود آورده است. تغییرات در ساختار زمین یا در شیب طبیعی اثر متقابل دارد، قطع کردن یک شیب پایدار موجود در منطقه موجب بروز زمین لغزه می‌شود (شکل ۴) که جاده را نیز تخریب می‌کند، در این حالت پروژه بر روی خود تاثیر متقابل دارد. در واقع پروژه نقش فعالی را بر روی فرایندهای طبیعی با استفاده از مکانیسم‌ها و ژئومتری شیب مورد نظر ایفا می‌کند و باعث بروز خطر ژئومورفولوژیکی می‌شود. از ویژگی‌های شیب مورد نظر این است که باعث ناپایداری می‌شود و زمین لغزه روی می‌دهد. این یک خطر مستقیم بر خود پروژه محسوب می‌شود. در این حالت مطالعات ژئومورفولوژیکی می‌تواند پتانسیل ناپایداری شیب را به وسیله‌ی طرح بر روی سیستم مورد نظر ارزیابی نماید و شرایطی را برای شیب و برای احداث پل منظور کند تا دچار چنین حادثه‌ای نگردد (شکل ۵). در این مسیر حتی ایجاد دیواره‌های حفاظتی نمی‌تواند خطر لغزش توده‌ای را در روی قسمت‌های بحرانی دامنه، که با عملیات جاده سازی، تعادل مورفودینامیک، نسبی در آنجا به هم خورده است، خنثی نماید.



شکل ۵- خطر مستقیم: خطر برای خود پروژه. احداث جاده به وسیله برش دامنه پایدار. باعث لغزش زمین می شود که جاده روی آن احداث شده است و جاده را تخریب می کند

به دنبال بارندگی های نسبتاً کافی نهشته های دامنه ای که از ماتریس دانه ریز همراه با پاره سنگ درشت و ریز تشکیل یافته اند و به صورت توده ای به حرکت در می آیند. شیب

نسبتاً زیاد دامنه، حتی در هنگام بارندگی های نه چندان زیاد، باعث جابه جایی توده ای مواد می شوند. از این رو نسخه‌ی درمان این دامنه ها، نمی‌تواند دیواره‌های سنگی باشد، زیرا در صورت کشیدن دیوار سنگی، جهت جلوگیری از خطر لغزش توده ای و حفظ جاده از خسارات ناشی از آن، در اندک مدتی با حرکت توده ای نهشته های دامنه ای شکست بر می دارند و می‌ریزند (شکل ۶). مثال موردی در مسیر جاده‌ی صوفیان - مرند در نزدیکی چیچک لر لغزشی است که جاده را تهدید می‌کند. دیوارهای سنگی روش مناسبی برای تثبیت آن نیست، تنها از طریق زهکشی و خشک کردن دامنه می‌توان به ثبات و پایدار سازی دامنه اقدام کرد.



شکل (۶-۱) دیوار سنگی حفاظتی بخشی از جاده‌ی صوفیان-مرند، در اثر حرکت توده ای نهشته های دامنه ای شکست بر می‌دارد (نگارنده)

- a) تراوش آب از بدنه‌ی دامنه  
 b) محل زخم  
 c) دیوار سنگی ضخیم تخریب شده توسط لغزش و تهدید جاده  
 d) جاده‌ی ارتباطی

##### ۵- روش های تثبیت زمین لغزش ها

برای جلوگیری از این گونه حوادث، ازایه‌ی روش های مناسب برای پایدار سازی توده‌ی نغزنده لازم و ضروری است. روش های ثابت سازی بسیار زیاد است که از ناحیه ای به

ناحیه‌ی دیگر نوع درمان متفاوت است. ولی با توجه به عوامل متعددی که در لغزش روستای زنجیر بلاغ برشمردیم، به چند روش پایدار سازی به منظور جلوگیری از رانش زمین اشاره می‌شود:

#### ۱-۵- زهکشی<sup>۱</sup>

زهکشی در پایدار سازی دامنه های لغزش خیز یک اقدام کلیدی است، آب به عنوان یک عامل روان کننده عمل می‌کند و تنها موادی که با خواص روان کننده در یک لغزش عمل می‌کنند رس ها می باشند. این روش باعث افت سطح ایستایی<sup>۲</sup> و کاهش فشار آب حفره ای<sup>۳</sup> در توده‌ی لغزنده شده و به پایداری آن کمک می‌کند. امکان دارد زهکشی افقی یا عمودی باشد (قبادی، ۱۳۸۱). روش الکترو اسمز یا گرم کردن و دمیدن هوای گرم می‌تواند سبب بهبود پایداری رس گردد، اما این روش گران قیمت می‌باشد (قاضی فرد، ۱۳۸۰).

#### ۲-۵- جلوگیری از نفوذ آب

به منظور جلوگیری از نفوذ آب به درون توده‌ی لغزه خیز، می‌توان با پخش ماسه های آغشته به قیر (مالچ پاشی) روی زمین لغزش از ورود آب به داخل توده جلوگیری کرد. استفاده از بتن پاشی<sup>۴</sup> بر روی سنگ ها روش دیگری برای جلوگیری از نفوذ آب است. در استفاده از این روش ضروری است به نوع ساختار سنگ توجه شود. برای مثال این شیوه برای سنگ های شیلی و مارنی توصیه نمی‌شود. (قبادی، ۱۳۸۱) لذا در منطقه‌ی مورد مطالعه این روش جواب نمی‌دهد.

- 
- 1 - Drainage
  - 2 - Water table
  - 3 - Pore water pressure
  - 4 - Shotcrete

### ۳-۵- سکوهای دامنه ای<sup>۱</sup>

برای پایدار سازی بعضی از دامنه ها از روش سکوبندی یا ترانس بندی دامنه ها استفاده می شود. در این روش ترانس بندی ها به عرض حدود ۵ متر بر روی پله هایی به ارتفاع ۱۰ متر قرار می گیرند و باعث پراکندگی و توزیع مجدد بار وارد آمده و تثبیت لغزش های چرخشی در سنگ ضعیف می شوند. با شکست ها و لغزش های کوچک بر روی سطوح شیب دار، این پلکان ها بدون خطر بر روی سکوها فرود می آیند. بعضی اوقات کانال های پهنی را در کنار جاده ها و در بخش پایین دامنه های شیب دار که در معرض خطر لغزش قرار دارند، تعبیه می کنند تا مواد لغزنده در آنجا جمع شوند و سپس به تخلیه ی آنها اقدام کنند.

### ۴-۵- دیوارهای حائل<sup>۲</sup>

استفاده از دیوارهای حائل از جمله روش های مورد استفاده در تثبیت زمین لغزش ها است. ارتفاع، طول، عرض و شیب دیوارهای حائل و نوع آنها بویژه پیش بینی زهکشی آب از میان دیوار با توجه به ساختارهای زمین شناسی محل و شکل هندسی زمین لغزش، طراحی می شود. این روش در پایدار سازی زمین مستعد رانش، نقش بسیار مهمی دارد.

### ۵-۵- آهک دهی<sup>۳</sup>

آهک دهی در رس ها باعث کاهش خاصیت خمیری آنها به دلیل تغییر حالت مونتوریلونیت سدیم دار ناپایدار به انواع کلسیم دار می گردد و به پایداری دامنه ها کمک می کند. (قاضی فرد، ۱۳۸۰)

- 
- 1 - Berm ledges
  - 2 - Retaining walls
  - 3 - Liming

## ۶ ۵. روش بارباکان (ناودان گذاری)

عناصر دانه ریز مانند رس و مارن که دارای ویژگی تیکسوتروپی هستند (وجود آب در داخل مواد) و از رسیدن آب به مقدار کافی موجب جابجایی مواد به شکل توده ای که به فواراژ معروف است، می شوند و برای جاده های کناره‌ی دامنه ها مزاحمت ایجاد می کنند. در این مورد استفاده از روش بارباکان (نوعی ناودان گذاری) جهت تخلیه‌ی آب، می تواند در پایداری نسبی دامنه ها موثر باشد. این روش برای تثبیت لغزش چیچک لر (جاده‌ی صوفیان- مرند) مفید به نظر می رسد.



## نتیجه گیری

در گزینش مسیر مناسب برای ساختن جاده ها، بهترین روش این است که قبل از هر اقدام، منطقه‌ی مورد نظر از دیدگاه استعدادهای محیط طبیعی، بویژه ژئومورفولوژی به دقت بررسی و مطالعه شود. مطالعه‌ی نقاط آسیب پذیر و تعیین میزان ناپایداری، تخمین تواتر پدیده‌های مورفونژنیک فعال، نوع و شدت آن ضرورت دارد تا مسیر جاده‌ها از آن بخش سازندهای سطحی و اشکال مورفولوژیک عبور نماید که اولاً پدیده‌ها در مقیاس کمتری فعالیت داشته باشند و ثانیاً تکرار آنها بویژه پدیده‌های مورفونژنیک شدید و زیان بار نباشد، در این صورت کمک ژئومورفولوژی در نگهداری جاده‌ها و توسعه و اصلاح آنها همانند مراحل انتخاب مسیر جاده‌ها و مقابله با پدیده‌های تحریک شده‌ی ناشی از گذر جاده‌ها بسیار ارزشمند خواهد بود. بنابر این بهتر است متخصصان ژئومورفولوژی در اجرای پروژه‌ها با مهندسان راه‌سازی تشریک مساعی نزدیک داشته باشند. در اثر این همکاری‌ها، تنگناهای ناشی از عدم توجه به شرایط ژئومورفولوژی محیط و خطرات حاصل از آن کاهش می‌یابد. بدین ترتیب با دخالت ژئومورفولوژیست‌های ماهر، طرح جاده‌سازی به گونه‌ای اجرا گذاشته می‌شود که خطرات پدیده‌های ژئومورفولوژیک به حداقل می‌رسد.

عوامل اصلی بروز زمین لغزه در منطقه‌ی روستای زنجیر بلاغ عبارتند از: ۱- آب گرفتگی و مرطوب شدگی دامنه از جریان آب‌های سطحی، نفوذ آب، تشکیل آب‌های زیر زمینی و خروج آن به صورت چشمه از پاشنه‌ی دامنه. ۲- عوامل مورفونژنیک زراعی و دامی توسط روستائیان. شیوه‌های سنتی شخم زدن در جهت شیب توپوگرافی و استفاده‌ی نامطلوب از زمین، ۳- عدم اعتنای مهندسان جاده‌سازی به شرایط مورفودینامیک محیط و نهایتاً ایجاد ترانشه در پاشنه‌ی دامنه در نتیجه زمین لغزه‌ای به وسعت نزدیک به یک کیلومتر مربع ایجاد شد که خود پروژه‌ی جاده‌سازی را مختل کرد. به طوری که جاده حدود ۲ متر بالا آمده و ترک‌های بزرگی در روی آسفالت جاده به وجود آورده است. (شکل‌های ۷ و ۸) و با توجه به این‌که این پدیده‌ی مورفونژنیک مسیر جاده‌ی قدیمی را نیز تهدید می‌کند و از سوی دیگر محل عبور جاده در مکانی قرار دارد که عرصه‌ی فضای جغرافیایی محدود است، امکان تعریض



یا تعویض محل جاده وجود ندارد. لذا عملیات باید به مدت طولانی متوقف شود تا پیامدهای این پدیده به انعام رسد. سپس با در نظر گرفتن شرایط منطقه اقدام به جاده سازی گردد. به نظر می رسد، بهترین راه حل ممکن برای پایدار سازی، زهکشی دامنه و جلوگیری از نفوذ آب به دامنه است.

شاید بهترین راه حل برای مشکل ارتباطی در این مسیر احداث پل هوایی باشد که باید با مطالعه دقیق و آگاهی از پدیده لغزش در شعاع انجام شده، اقدام شود که خود مستلزم هزینه های هنگفتی خواهد بود و شاید از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نباشد.



شکل ۷- خطر برای خود پروژه. احداث جاده به وسیله برش دامنه باعث لغزش زمین شده و

جاده را تهدید نموده است



پرتال جامع علوم انسانی

شکل ۱- ترک های بزرگ روی جاده، ناشی از حرکت توده ای مواد لغزنده

## منابع :

- ۱- بلاطیس، ع. (۱۳۸۱). پژوهش در تحول ژئومورفولوژیک منطقه ی ماکو، پایان نامه ی دکتری، جغرافیای طبیعی، دانشگاه تبریز.
- ۲- ..... (۱۳۷۸). نقش ژئومورفولوژی در ارزیابی توان های محیطی، ترجمه ی مقاله، پانیزا، مارنیست، دانشگاه سیلان ایتالیا.
- ۳- بیانی شیطی، م. (۱۳۷۹). بررسی نقش عوامل مورفودینامیک در ناپایداری دامنه های شمالی قوشه شایع، پایان نامه دکتری جغرافیای طبیعی، دانشگاه تبریز.
- ۴- رجائی، ع. (۱۳۷۳). کاربرد ژئومورفولوژی در آمایش سرزمین و مدیریت محیطی، انتشارات قومس.
- ۵- روستائی، ش. (۱۳۷۹). پژوهش در دینامیک لغزش های زمین و علل وقوع آنها با استفاده از روش های مورفومتری در محوضه ی اهر جای. پایان نامه دکتری، دانشگاه تبریز.
- ۶- زهردیان، م. ج. (۱۳۸۱). ژئومورفولوژی ایران (۲)، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۷- قاضی فیرد، ا. (۱۳۸۰). مبانئ زمین شناسی، مهندسی، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد اصفهان.
- ۸- قنادی، م. ج. (۱۳۸۱). زمین شناسی مهندسی، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.
- ۹- معتمد، ا. (۱۳۷۹). ژئومورفولوژی (جلد سوم)، ترجمه، نوشته ی ریچارد جی، چورلی و همکاران، انتشارات سمت.

۱۰- معیری، م. (۱۳۸۱). زمین شناسی (برای رشته جغرافیا). انتشارات دانشگاه اصفهان.

- 1-Crozier.M.J. (1986), *Landslides: causes, consequences and environment* Croom Helm, London.
- 2-Crozier.M.J. (1998). Landslide in P.M.Pauone) *Applied Geography*.
- 3-Clive, A. (1942), *Foundations of Engineering Geology*, Waltham, ( ) University, London.
- 4-Selby.M.J. (1967). Aspects of the geomorphology of the Greywackes ranges bordering the lower and middle Waikato basins-*Earth Sciences Journal*.
- 5-Vita-Finzi, C. (1986), *Recent earth movements*, Academic Press, London.
- 6-Werstappen.H. (1983), *Applied Geomorphology Geomorphological Survey for Environmental Development*. Elsevier, Amsterdam.

شهرستان علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
رتال جامع علوم انسانی